



GP 3748  
#2

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

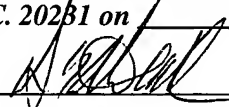
Serial No.: 10/023,913 )  
Filing Date: December 18, 2001 )  
Applicant(s): Takayuki Hayashi et al )  
Art Unit: 3748 )  
Examiner: unknown )  
Title: Heat Exchanger )  
Attorney Docket: 4041K-000076 )

TRANSMITTAL OF **RECEIVED**  
PRIORITY DOCUMENT

MAR 26 2002  
TECHNOLOGY CENTER R3700

CERTIFICATE OF MAILING

*I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner of Patents and Trademarks, Washington, D.C. 20231 on 3/11/02*

By 

Hon. Commissioner of Patents and Trademarks  
Washington, D.C. 20231

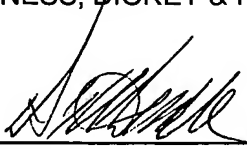
Dear Sir:

Pursuant to the provisions of 35 U.S.C. 119, enclosed herewith is a certified copy of Japanese Patent Application No. 2000-385563 filed December 19, 2000; Japanese Application No. 2001-117279 filed April 16, 2001; Japanese Application No. 2001-130114 filed April 26, 2001; and Japanese Application No. 2001-224644 filed July 25, 2001, as identified in the Declaration of this application. In support of Applicants' priority claim, please enter this document into the file.

Respectfully submitted,

HARNESS, DICKEY & PIERCE, P.L.C.

3/11/02  
Date

  
H. Keith Miller, Esq.  
Reg. No. 22,484

P.O. Box 828  
Bloomfield Hills, MI 48303  
(248) 641-1600  
HKM/rcf  
Enclosures



RECEIVED

日 本 国 特 許 庁

MAR 26 2002

JAPAN PATENT OFFICE

TECHNOLOGY CENTER R3700

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年12月19日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-385563

出 願 人

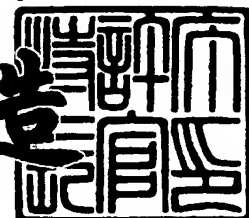
Applicant(s):

株式会社デンソー

2001年11月30日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3104379

【書類名】 特許願

【整理番号】 IP5357

【提出日】 平成12年12月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F28F 1/32

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 大河内 隆樹

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 前田 明宏

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 林 孝幸

【特許出願人】

    【識別番号】 000004260

    【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

    【識別番号】 100100022

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 伊藤 洋二

    【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

    【識別番号】 100108198

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 三浦 高広

    【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

    【識別番号】 100111578

【弁理士】

【氏名又は名称】 水野 史博

【電話番号】 052-565-9911

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038287

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 排気熱交換装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関から排出される排気と冷却流体との間で熱交換を行う排気熱交換装置であって、

前記排気が流通する扁平状の排気通路（110）と、

前記排気通路（110）内に配設され、前記排気の流通方向から見て、前記排気通路（110）の長径方向と略平行な平板部（111a）、及びこの平板部（111a）と交差する立板部（111b）を有するように波状に形成されて前記排気と前記冷却流体との熱交換を促進するフィン（111）とを有し、

前記平板部（111a）には、その一部を切り起こして排気流れ下流側に向かうほど前記平板部（111a）からの距離が大きくなるように略三角状に形成されたルーバ（111c）が、2枚1組として排気流れ下流側に向けて複数組並んでおり、

前記ルーバ（111c）のうち組をなす2枚のルーバ（111c）は、排気流れ下流側に向かうほど、前記ルーバ（111c）間の距離が増大するようにハの字状に並んでおり、

さらに、前記ルーバ（111c）を切り起こす際に、前記組をなす2枚のルーバ（111c）間に生成された穴部（111d）が閉塞されていることを特徴とする排気熱交換装置。

【請求項 2】 前記ルーバ（111c）のうち排気流れ下流側端部（111e）と前記立板部（111b）との距離（ $\delta$ ）は、前記ルーバ（111c）の最大切り起こし高さ（h）の0.5倍以上、1倍以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の排気熱交換装置。

【請求項 3】 前記穴部（111d）は、前記排気通路（110）を区画する区画部材（131、132）にて閉塞されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の排気熱交換装置。

【請求項 4】 内燃機関から排出される排気と冷却流体との間で熱交換を行う排気熱交換装置であって、

前記排気が流通する扁平状の排気通路（１１０）と、

前記排気通路（１１０）内に配設され、前記排気の流通方向から見て、前記排気通路（１１０）の長径方向と略平行な平板部（１１１ａ）、及びこの平板部（１１１ａ）と交差する立板部（１１１ｂ）を有するように波状に形成されて前記排気と前記冷却流体との熱交換を促進するフィン（１１１）とを有し、

前記フィン（１１１）には、排気流れ下流側に向かうほど前記フィン（１１１）の表面からの距離が大きくなるように略三角状に形成されたルーバ（１１１ｃ）が、２枚１組として排気流れ下流側に向けて複数組並んでおり、

前記ルーバ（１１１ｃ）のうち組をなす２枚のルーバ（１１１ｃ）は、排気流れ下流側に向かうほど、前記ルーバ（１１１ｃ）間の距離が増大するようにハの字状に並んでいることを特徴とする排気熱交換装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃機関から排出される排気と冷却流体との間で熱交換を行う排気熱交換装置に関するもので、ＥＧＲ（排気再循環装置）用の排気を冷却するＥＧＲガス熱交換装置（ＥＧＲガスクーラ）に適用して有効である。

【０００２】

【従来の技術】

ＥＧＲクーラは、ＥＧＲ用の排気を冷却することにより、排気ガス中のＥＧＲの効果（排気中の窒素酸化物の低減効果）を高めるものであり、一般的に、エンジン冷却水を利用してＥＧＲ用の排気を冷却するものである。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、発明者等は種々のＥＧＲクーラを試作検討していたところ、いずれの試作品においても、ＥＧＲクーラの排気流れ下流側において、多くの炭素（すす）等の微粒子が堆積してしまい、排気通路内に設けられたフィンに目詰まりが発生し、冷却性能の低下及び圧力損失の増大という問題が多発した。

【０００４】

これは、燃焼により発生した排気中には、Particulate Matters（すす）等の未燃焼物質が含まれているが、排気流れ下流側に向かうほど、排気温度が低下して排気の体積が縮小して相対的にPM（すす）の占める割合が大きくなり、PM（すす）がフィンの表面に付着し易くなるとともに、排気の流速が低下してフィンの表面に付着したPM（すす）を吹き飛ばせなくなるからである。

## 【0005】

本発明は、上記点に鑑み、フィンの目詰まりを防止することを目的とする。

## 【0006】

## 【課題を解決するための手段】

本発明は、上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明では、排気が流通する扁平状の排気通路（110）と、排気通路（110）内に配設され、排気の流通方向から見て、排気通路（110）の長径方向と略平行な平板部（111a）、及びこの平板部（111a）と交差する立板部（111b）を有するように波状に形成されて排気と冷却流体との熱交換を促進するフィン（111）とを有し、平板部（111a）には、その一部を切り起こして排気流れ下流側に向かうほど平板部（111a）からの距離が大きくなるように略三角状に形成されたルーバ（111c）が、2枚1組として排気流れ下流側に向けて複数組並んでおり、ルーバ（111c）のうち組をなす2枚のルーバ（111c）は、排気流れ下流側に向かうほど、ルーバ（111c）間の距離が増大するようにハの字状に並んでおり、さらに、ルーバ（111c）を切り起こす際に、組をなす2枚のルーバ（111c）間に生成された穴部（111d）が閉塞されていることを特徴とする。

## 【0007】

これにより、排気通路（110）内を流通する排気は、ハの字状に並んだ組をなす2枚のルーバ（111c）に衝突するように案内されて少なくとも2つの流れに分流する。このとき、ルーバ（111c）のうち排気が衝突する側（排気流れ上流側に面する側）の面における排気圧が、これと反対側（排気流れ下流側に面する側）の面における排気圧に比べて高くなる。

## 【0008】

このため、分流された排気流れの一部が、ルーバ（111c）を超えて排気圧が低い排気流れ下流側に面する側の面（組をなすルーバ（111c）間）に流れ込むため、排気通路（110）の略中央部を流通する主流を挟んで対称に、立板部（111b）側には、分流された排気流れをルーバ（111c）間に引き込むような縦渦（排気流れから見て、排気流れに対して直交する面内で渦を巻くように見える渦）が発生する。

## 【0009】

したがって、平板部（111a）近傍を流通する排気が、ルーバ（111c）間に引き込むような縦渦（排気流れ）により後押しされるように加速されるので、平板部（111a）近傍を流通する排気が、ルーバ（111c）を有していない単純な波状のストレートフィンに比べて大きくなる。同様に、立板部（111b）近傍を流通する排気の数も縦渦にて加速されるので、立板部（111b）近傍を流通する排気の数も、ルーバ（111c）を有していない単純な波状のストレートフィンに比べて大きくなる。

## 【0010】

延いては、排気とフィン（111）との熱伝達率を向上させることができるとともに、フィン（111）の表面に付着したPM（すす）を吹き飛ばすことができるので、フィン（111）の目詰まりを防止しつつ、排気熱交換装置の熱交換効率を向上させることができる。

## 【0011】

ところで、本発明は、前述のごとく、排気通路（110）を流通する排気をルーバ（111c）により分流し、ルーバ（111c）を挟んで排気流れ上流側と下流側との間に発生する圧力差により分流した排気をルーバ（111c）間に引き込むようにして縦渦を発生させて立板部（111b）近傍を流通する排気も増速させているが、ルーバ（111c）と立板部（111b）との距離が過度に大きくなると、立板部（111b）近傍を流通する排気を十分に加速することができなくなるおそれがある。

## 【0012】



これに対しては、請求項 2 に記載の発明のごとく、ルーバ (1 1 1 c) のうち排気流れ下流側端部 (1 1 1 e) と立板部 (1 1 1 b) との距離 ( $\delta$ ) は、ルーバ (1 1 1 c) の最大切り起こし高さ ( $h$ ) の 0.5 倍以上、1 倍以下とすれば、立板部 (1 1 1 b) 近傍を流通する排気を十分に加速することができるので、立板部 (1 1 1 b) の表面に付着した PM (すす) を吹き飛ばすことができるので、立板部 (1 1 1 b) の目詰まりを防止しつつ、排気熱交換装置の熱交換効率を向上させることができる。

## 【0 0 1 3】

なお、穴部 (1 1 1 d) は、請求項 3 に記載の発明のごとく、排気通路 (1 1 0) を区画する区画部材 (1 3 1、1 3 2) にて閉塞してもよい。

## 【0 0 1 4】

因みに、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

## 【0 0 1 5】

## 【発明の実施の形態】

## (第 1 実施形態)

本実施形態は、本発明に係る排気熱交換装置をディーゼルエンジン（内燃機関）用の EGR ガス冷却装置に適用したものであり、図 1 は本実施形態に係る EGR ガス冷却装置（以下、ガスクーラと呼ぶ。）1 0 0 を用いた EGR（排気再循環装置）の模式図である。

## 【0 0 1 6】

図 1 中、2 0 0 はディーゼルエンジン（以下、エンジンと略す。）であり、2 1 0 はエンジン 2 0 0 から排出される排気の一部をエンジン 2 0 0 の吸気側に還流させる排気再循環管である。

## 【0 0 1 7】

2 2 0 は排気再循環管 2 1 0 の排気流れ途中に配設されて、エンジン 2 0 0 の稼働状態に応じて EGR ガス量を調節する周知の EGR バルブであり、ガスクーラ 1 0 0 は、エンジン 2 0 0 の排気側と EGR バルブ 2 2 0 との間に配設されて EGR ガスとエンジン冷却水（以下、冷却水と略す。）との間で熱交換を行い E

GRガスを冷却する。

【0018】

次に、ガスクーラ100の構造について述べる。

【0019】

図2はガスクーラ100の外形図であり、図3は図2のA-A断面図であり、図4は図2のB-B断面図であり、図5は図2のC-C断面図である。そして、図3～5中、110はEGRガスが流通する排気通路であり、120は冷却水（流体）が流通する冷却水通路（流体）通路である。

【0020】

また、冷却水通路120は、所定形状にプレス成形された積層プレート（区画部材）131、132を2枚1組としてその厚み方向（紙面上下方向）に積層することによって形成された扁平状のチューブであり、この組をなす積層プレート131、132とするインナーフィン111とを交互に積層することによってEGRガスと冷却水とを熱交換する熱交換コア130が構成されている。

【0021】

また、140は熱交換コア130を収納する箱状のコアタンクであり、141は、コアタンク140に形成された熱交換コア130（積層プレート131、132）を組み込むための開口部142を閉塞するコアキャップ（コアプレート）である。ここで、コアキャップ141は、コアタンク140の内壁に接触するようにコアタンク140に嵌合した（詰め込まれた）状態で接合されている。

【0022】

以上に述べた構成により、排気通路110は、冷却水通路120を構成する積層プレート131、132によって区画された空間により構成されるので、排気通路110の断面（EGRガス流れと略直交する面）も略扁平状となる。

【0023】

なお、本実施形態では、積層プレート131、132、コアタンク140及びコアキャップ141は耐食性に優れたステンレス製であり、これら131、132、140、141は、Ni系のろう材にてろう付け接合されている。

【0024】

ところで、排気通路 1 1 0 内には、例えば図 3 に示すように、E G R ガスとの接触面積を拡大して E G R ガスと冷却水との熱交換を促進するステンレス製のインナーフィン 1 1 1 が配設されており、このインナーフィン 1 1 1 は、図 5、6 (a) に示すように、E G R ガスの流通方向から見て、排気通路 1 1 0 の長径方向と略平行な平板部 1 1 1 a、及びこの平板部 1 1 1 a と交差する立板部 1 1 1 b を有するように矩形波状に形成されている。

## 【 0 0 2 5 】

そして、平板部 1 1 1 a には、図 6 に示すように、その一部を観音開き状に切り起こすことにより、E G R ガス流れ下流側に向かうほど平板部 1 1 1 a からの距離が大きくなるように略三角状に形成されたルーバ 1 1 1 c が、2 枚 1 組として排気流れ下流側に向けて複数組並ぶように設けられている。

## 【 0 0 2 6 】

このとき、ルーバ 1 1 1 c のうち組をなす 2 枚のルーバ 1 1 1 c は、図 6 (a) に示すように、排気流れ下流側に向かうほど、ルーバ 1 1 1 c 間の距離が増大するようにハの字状に並んでいるとともに、平板部 1 1 1 a のうちルーバ 1 1 1 c を切り起こす際に、組をなす 2 枚のルーバ 1 1 1 c 間に生成 (形成) された穴部 1 1 1 d は、図 6 (c) に示すように、平板部 1 1 1 a のうちルーバ 1 1 1 c の切り起こし側と逆側の面が排気通路 1 1 0 の内壁 (冷却水通路 1 2 0 の外壁) と接触することにより閉塞されている。

## 【 0 0 2 7 】

因みに、図 2 ~ 4 中、1 5 1 は冷却水を熱交換コア 1 3 0 に導く冷却水導入パイプ部であり、1 5 2 は熱交換を終えた冷却水を排出する冷却水排出パイプ部である。また、1 5 3 は排気をコアタンク 1 4 0 (排気通路 1 1 0) に導入する排気導入ジョイント部であり、1 5 4 は熱交換を終えた排気を排出する排気排出ジョイント部である。

## 【 0 0 2 8 】

次に、本実施形態の特徴を述べる。

## 【 0 0 2 9 】

本実施形態によれば、ルーバ 1 1 1 c が、E G R ガス流れ下流側に向かうほど

平板部 111a からの距離が大きくなるように略三角状に形成され、かつ、組をなす 2 枚のルーバ 111c が、EGR ガス流れ下流側に向かうほどルーバ 111c 間の距離が増大するようにハの字状に並べた状態で、EGR ガス流れに沿うように複数組設けられているので、排気通路 110 内を流通する EGR ガスは、図 7 に示すように、ハの字状に並んだ組をなす 2 枚のルーバ 111c に衝突するように案内されて少なくとも 2 つの流れに分流する。

#### 【0030】

このとき、ルーバ 111c のうち EGR ガスが衝突する側（EGR ガス流れ上流側に面する側）A の面における排気圧が、これと反対側（EGR ガス流れ下流側に面する側）B の面における排気圧に比べて高くなる。このため、分流された排気流れの一部が、ルーバ 111c を超えて排気圧が低い EGR ガス流れ下流側に面する B 側の面（組をなすルーバ（111c）間）に流れ込むため、排気通路 110 の略中央部を流通する主流を挟んで対称に、立板部 111b 側には、分流された EGR ガス流れをルーバ 111c 間に引き込むような縦渦（EGR ガス流れから見て、EGR ガス流れに対して直交する面内で渦を巻くように見える渦）が発生する。

#### 【0031】

したがって、平板部 111a 近傍を流通する EGR ガスが、ルーバ 111c 間に引き込むような縦渦（排気流れ）により後押しされるように加速されるので、平板部 111a 近傍を流通する EGR ガスが、ルーバ 111c を有していない単純な波状のストレートフィンに比べて大きくなる。同様に、立板部 111b 近傍を流通する EGR ガスの速度も縦渦にて加速されるので、立板部 111b 近傍を流通する EGR ガスの速度も、ルーバ 111c を有していない単純な波状のストレートフィンに比べて大きくなる。

#### 【0032】

延いては、EGR ガスとフィン 111 との熱伝達率を向上させることができるとともに、フィン 111 の表面に付着した PM（すす）を吹き飛ばすことができるので、フィン 111 の目詰まりを防止しつつ、ガスクーラの熱交換効率を向上させることができる。

## 【 0 0 3 3 】

なお、図 8 (a) は、本実施形態に係るガスクーラ 1 0 0 において、図 9 の斜線で示す断面における E G R ガスの流速分布を示すもので、図 8 (b) はストレートフィンとした場合における E G R ガスの流速分布を示すものであり、この速度分布図から明らかなように、本実施形態に係るガスクーラ 1 0 0 は、平板部 1 1 1 a 近傍を流通する E G R ガス及び立板部 1 1 1 b 近傍を流通する E G R ガスの流速が、ストレートフィンを有するガスクーラに比べて大きくなっていることが判る。

## 【 0 0 3 4 】

なお、本実施形態に係るガスクーラ 1 0 0 において、縦渦の中心部においては、流速が小さくなっているが、平板部 1 1 1 a 及び立板部 1 1 1 b から離れているので、実用上影響が殆どない。

## 【 0 0 3 5 】

ところで、本実施形態は、前述のごとく、排気通路 1 1 0 を流通する排気をルーバ (1 1 1 c) により分流し、ルーバ 1 1 1 c を挟んで E G R ガス流れ上流側と下流側との間に発生する圧力差により分流した E G R ガスをルーバ 1 1 1 c 間に引き込むようにして縦渦を発生させて排気通路 1 1 0 内の流速分布を積極的に変更することにより、立板部 1 1 1 b 近傍を流通する排気も増速させているが、ルーバ 1 1 1 c と立板部 1 1 1 b との距離が過度に大きくなると、立板部 1 1 1 b 近傍を流通する排気を十分に加速することができなくなるおそれがある。

## 【 0 0 3 6 】

そこで、本実施形態では、ルーバ 1 1 1 c の下流側端部 1 1 1 e と立板部 1 1 1 b との距離  $\delta$  を、ルーバ 1 1 1 c の最大切り起こし高さ  $h$  (図 6 参照) の 0.5 倍以上、1 倍以下として、立板部 1 1 1 b 近傍を流通する E G R ガスを十分に加速している

因みに、図 1 0 は、本実施形態に係るインナーフィン 1 1 1 (図 1 0 では、ウイングフィンと表示)、オフセット型のインナーフィン、及び本実施形態に係るインナーフィン 1 1 1 からルーバ 1 1 1 c を除去したストレートフィンにおける温度効率と E G R ガスをガスクーラ 1 0 0 に流通させる時間との関係を示すグラ

フであり、このグラフからも明らかなように、本実施形態に係るインナーフィン 111（ウイングフィン）では、他のインナーフィンに比べて初期の温度効率が高く、熱交換効率の低下度合いが小さいことが判る。

## 【0037】

なお、温度効率とは、 $(\text{入口ガス温} - \text{出口ガス温}) / (\text{入口ガス温} - \text{入口水温})$  で定義されるものであり、オフセット型のフィンとは、板状のセグメント（立板部 111b）を千鳥状にオフセット配置したものである。

## 【0038】

また、図 11 は EGR ガスを 6 時間ガスクーラ 100 に流通させ、PM（すす）が堆積した後のガスクーラ 100 の圧力損失を示すものであり、図 12 は EGR ガスを 6 時間ガスクーラ 100 に流通させた場合に堆積する PM（すす）の堆積量（堆積厚み）を示すものである。そして、図 11、12 から明らかなように、本実施形態によれば、インナーフィン 111 に堆積（付着）する PM（すす）の量を減少させることができる。

## 【0039】

ところで、Journal of Heat Transfer vol. 116 Nov. 94 の文献の P880～P885 の Fig. 1 (c) にも三角状のルーバを設けたフィンが記載されているが、上記文献に記載のフィンでは、ルーバを切り起こす際に形成された穴部が、本実施形態とは逆に、組をなすルーバの外側に形成されているので、仮に、穴部を避けて立板部を形成すると、フィン 111 のピッチ寸法（隣り合う立板部 111b 間の距離（図 9 参照）） $p$  及び縦渦から立板部 111b までの距離が必然的に大きくなってしまう。

## 【0040】

そして、フィン 111 のピッチ寸法  $p$  及び縦渦から立板部 111b までの距離が大きくなると、フィン 111 の総表面積が小さくなるとともに、立板部 111b 近傍を流通する EGR ガスを十分に加速できないので、ガスクーラ 100 の熱交換効率が低下してしまう。したがって、上記文献に記載のルーバでは、ガスクーラ 100 の熱交換効率を向上させることが難しい。

## 【0041】

(第 2 実施形態)

本実施形態は、本実施形態では、図 1 3 に示すように、インナーフィン 1 1 1 に加えて、排気通路 1 1 0 の内方側に向けて突出するドーム状の突起部（ディンプル）1 6 1 が E G R ガス流れに沿って複数個設けられたステンレス製のプレート 1 6 0 をインナーフィン 1 1 1 と冷却水通路 1 2 0 の外壁との間に配設したものである。

【0 0 4 2】

なお、本実施形態では、プレート 1 6 0 に突起部（ディンプル）1 6 1 を設けたが、本実施形態はこれに限定されるものではなく、冷却水通路 1 2 0 を構成する積層プレート 1 3 1、1 3 2 に突起部（ディンプル）1 6 1 を設けてもよい。

【0 0 4 3】

また、本実施形態では、突起部（ディンプル）1 6 1 をドーム状としたが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば三角状等その他の形状であってもよい

(その他の実施形態)

上述の実施形態では、穴部 1 1 1 d は、平板部 1 1 1 a のうちルーバ 1 1 1 c の切り起こし側と逆側の面が排気通路 1 1 0 の内壁（冷却水通路 1 2 0 の外壁）と接触することにより閉塞されていたが、本発明はこれに限定されるものではなく、その他手段により穴部 1 1 1 d を閉塞してもよい。

【0 0 4 4】

また、上述の実施形態では、平板部 1 1 1 a のみにルーバ 1 1 1 c を設けたが、平板部 1 1 1 a に加えて、立板部 1 1 1 b にもルーバ 1 1 1 c を設けてもよい。

【0 0 4 5】

また、上述の実施形態では、ルーバ 1 1 1 c を三角状としたが、本発明は厳密な意味で三角状に限定されるものではなく、E G R ガス流れ下流側に向かうほど平板部 1 1 1 a からの距離が大きくなるような形状であればよい。

【0 0 4 6】

また、上述の実施形態では、組をなすルーバ 1 1 1 c の先端側（E G R ガス流

れ上流側端部)は、互いに接触するように近接していたが、本発明はこれに限定されるものではなく、組をなすルーバ 1 1 1 c の先端側に所定の隙間を設けてもよい。

【0047】

また、上述の実施形態では、ガスクーラ 1 0 0 に本発明に係る排気熱交換装置を適用したが、マフラー内に配設されて排気の熱エネルギーを回収する熱交換器等のその他の熱交換器にも適用してもよい。

【0048】

また、上述実施形態では、フィン 1 1 1 の一部を切り起こすことにより、ルーバ 1 1 1 c を形成したが、本発明はこれに限定されるものではなく、図 1 4 に示すような、フィン 1 1 1 と別体の板状部材にルーバ 1 1 1 c を形成し、このルーバ 1 1 1 c が形成された板状部材をろう付け等の接合手段によりフィン 1 1 1 に接合して組をなすルーバ 1 1 1 c 間に穴部が形成されないようにしてもよい。

【0049】

なお、図 1 4 (a) は板材の一部を観音開き状に切り起こしてルーバ 1 1 1 c を形成したものであり、図 1 4 (b) は図 1 4 (a) とは逆に板材の一部を外側から切り起こしてルーバ 1 1 1 c を形成したものである。

【0050】

また、上述の実施形態では、積層プレート 1 3 1、1 3 2 を 2 枚 1 組として積層して冷却水通路 1 2 0 を構成したが、本発明はこれに限定されるものではなく、巻締め溶接により製造されたチューブにて冷却水通路 1 2 0 を構成してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施形態に係るガスクーラを用いた E G R ガス冷却装置の模式図である。

【図 2】

本発明の第 1 実施形態に係るガスクーラ 1 0 0 の外形図である。

【図 3】



図 2 の A - A 断面図である。

【図 4】

図 2 の B - B 断面図である。

【図 5】

図 2 の C - C 断面図である。

【図 6】

(a) は本発明の第 1 実施形態に係るインナーフィンの斜視図であり、(b) は本発明の第 1 実施形態に係るインナーフィンを側面図であり、(c) は本発明の第 1 実施形態に係るインナーフィンの正面図である。

【図 7】

本発明の第 1 実施形態に係るインナーフィンにおける EGR ガス（排気流れ）を示す模式図である。

【図 8】

(a) は本発明の第 1 実施形態に係るインナーフィンにおける EGR ガス（排気流れ）の流速分布を示す模式図であり、(b) はストレートフィンにおける EGR ガス（排気流れ）の流速分布を示す模式図である。

【図 9】

本発明の第 1 実施形態に係るインナーフィンの斜視図である。

【図 10】

温度効率と EGR ガス（排気）をガスクーラに流通させる時間との関係を示すグラフである。

【図 11】

EGR ガスを 6 時間ガスクーラ 100 に流通させ、PM（すす）が堆積した後のガスクーラの圧力損失を示すグラフである。

【図 12】

EGR ガスを 6 時間ガスクーラ 100 に流通させた場合に堆積する PM（すす）の堆積量（堆積厚み）を示すグラフである。

【図 13】

(a) は本発明の第 2 実施形態に係るインナーフィンの斜視図であり、(b)

は本発明の第 2 実施形態に係るインナーフィンを側面図であり、(c) は本発明の第 2 実施形態に係るインナーフィンの正面図である。

【図 1 4】

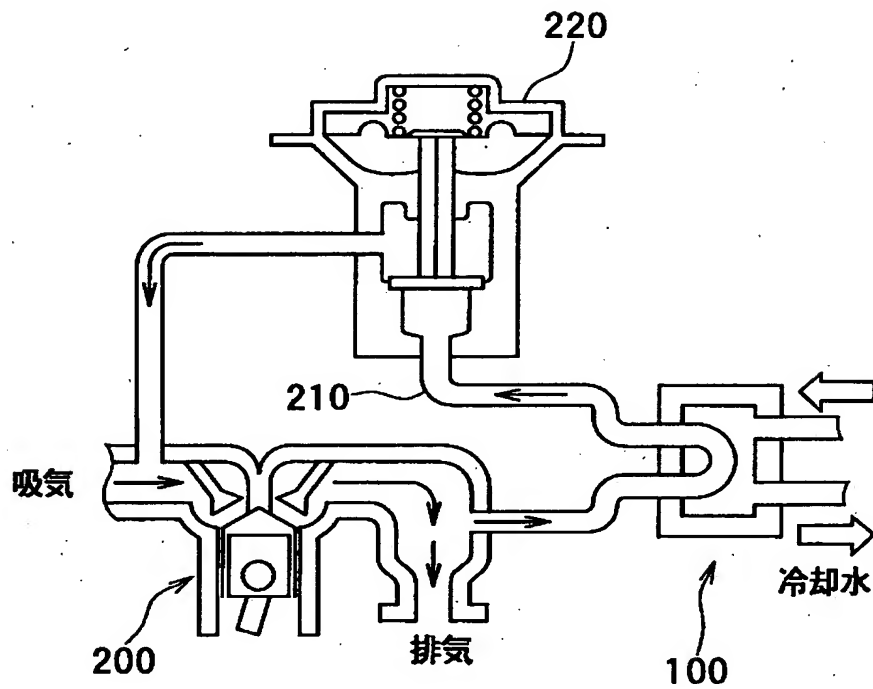
本発明のその他の実施形態に係るルーバの斜視図である。

【符号の説明】

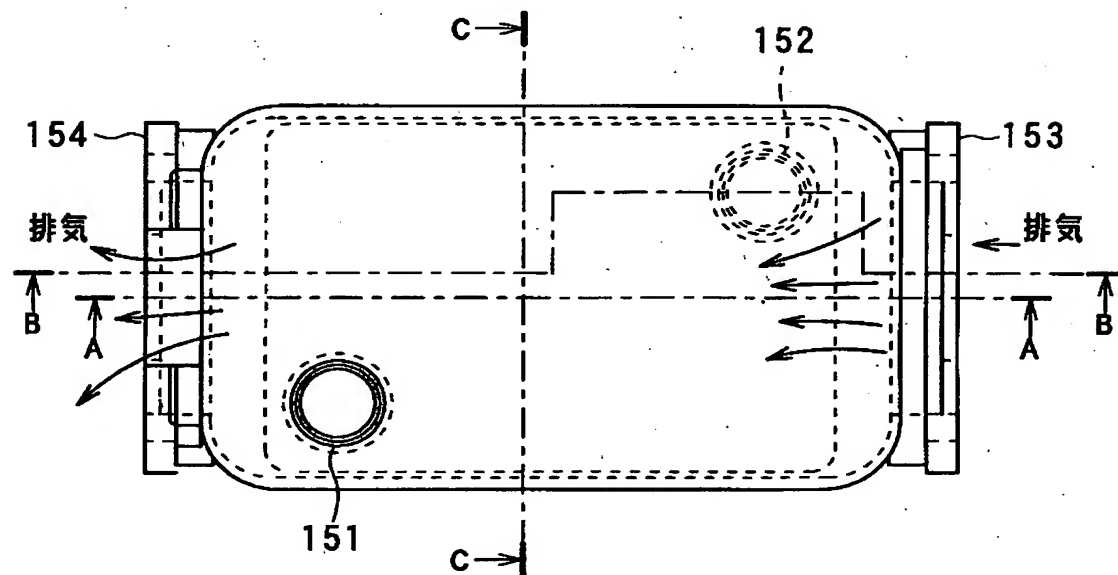
1 1 1 …インナーフィン、1 1 1 a …平板部、1 1 1 b …立板部、  
1 1 1 c …ルーバ。

【書類名】 図面

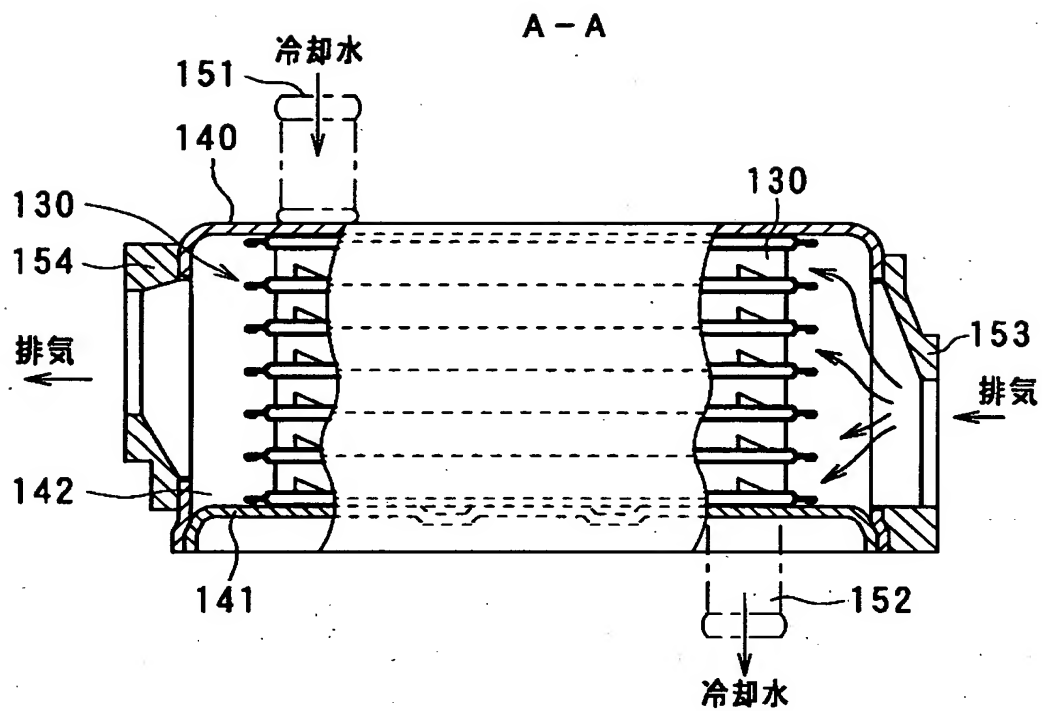
【図 1】



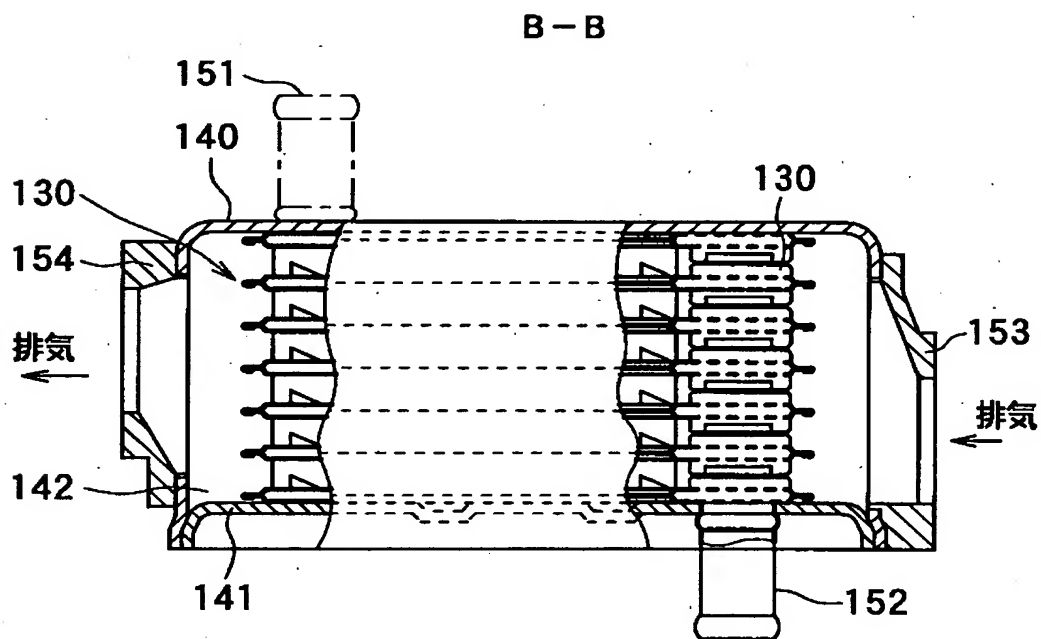
【図 2】



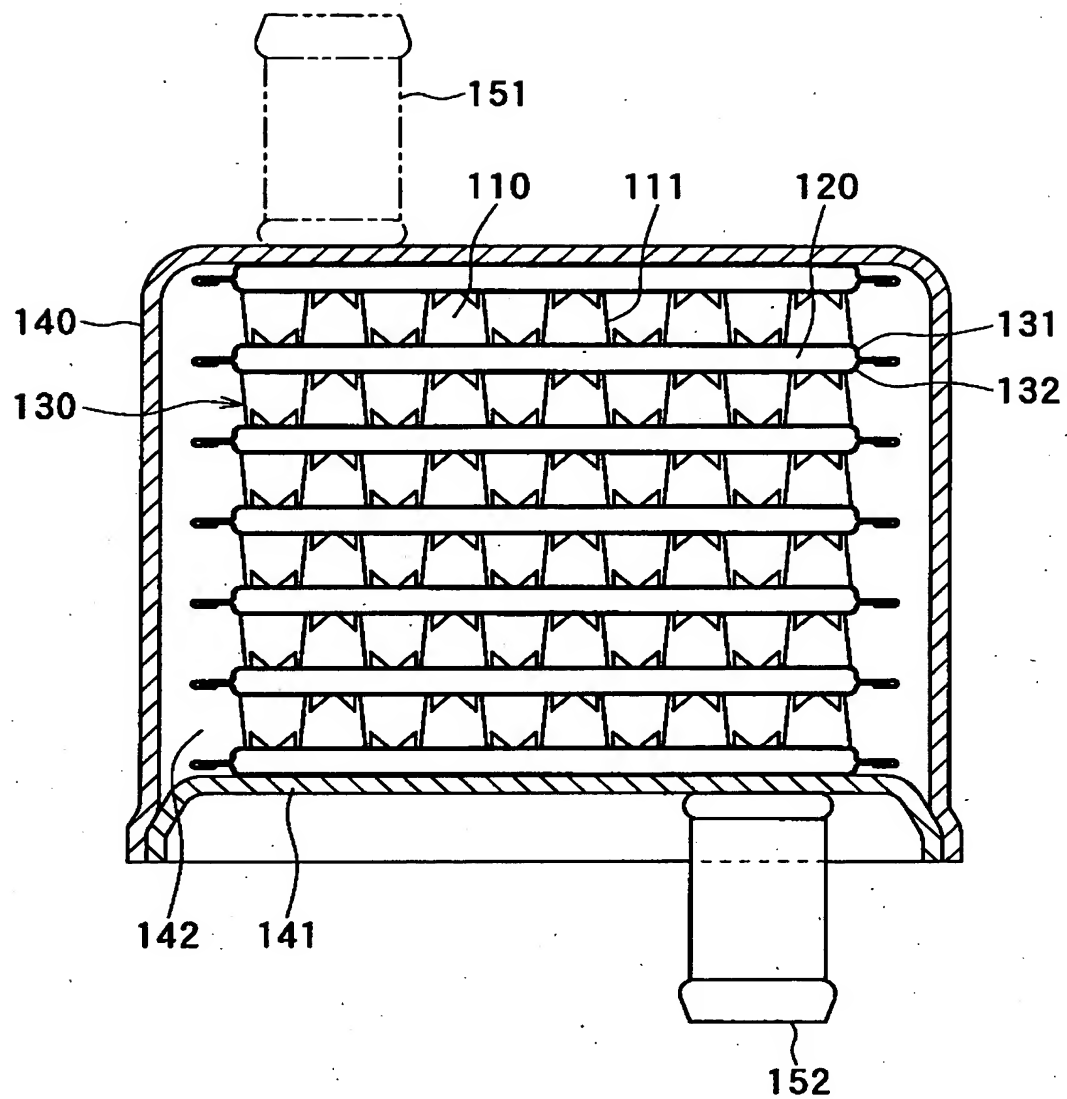
【図3】



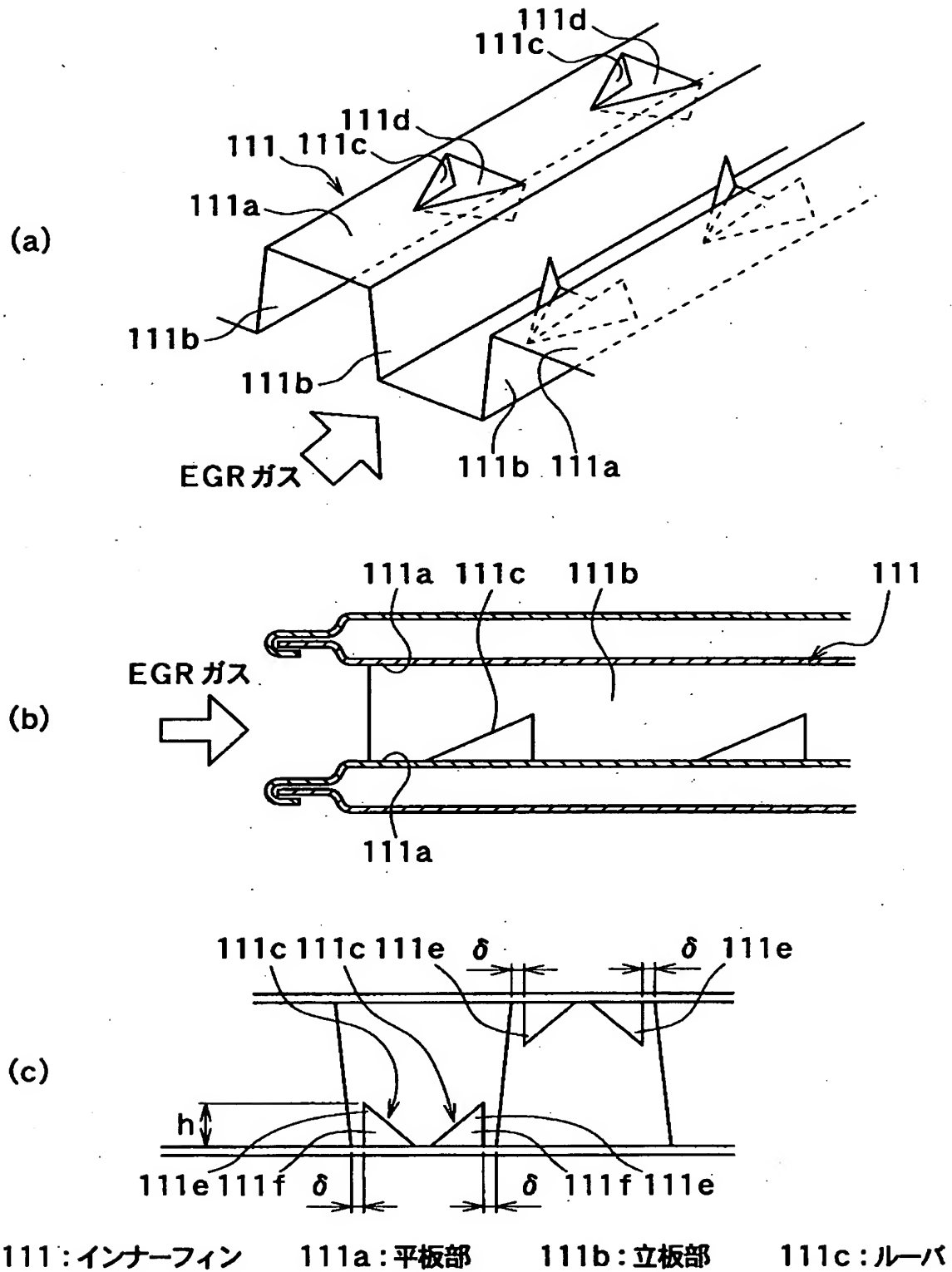
【図4】



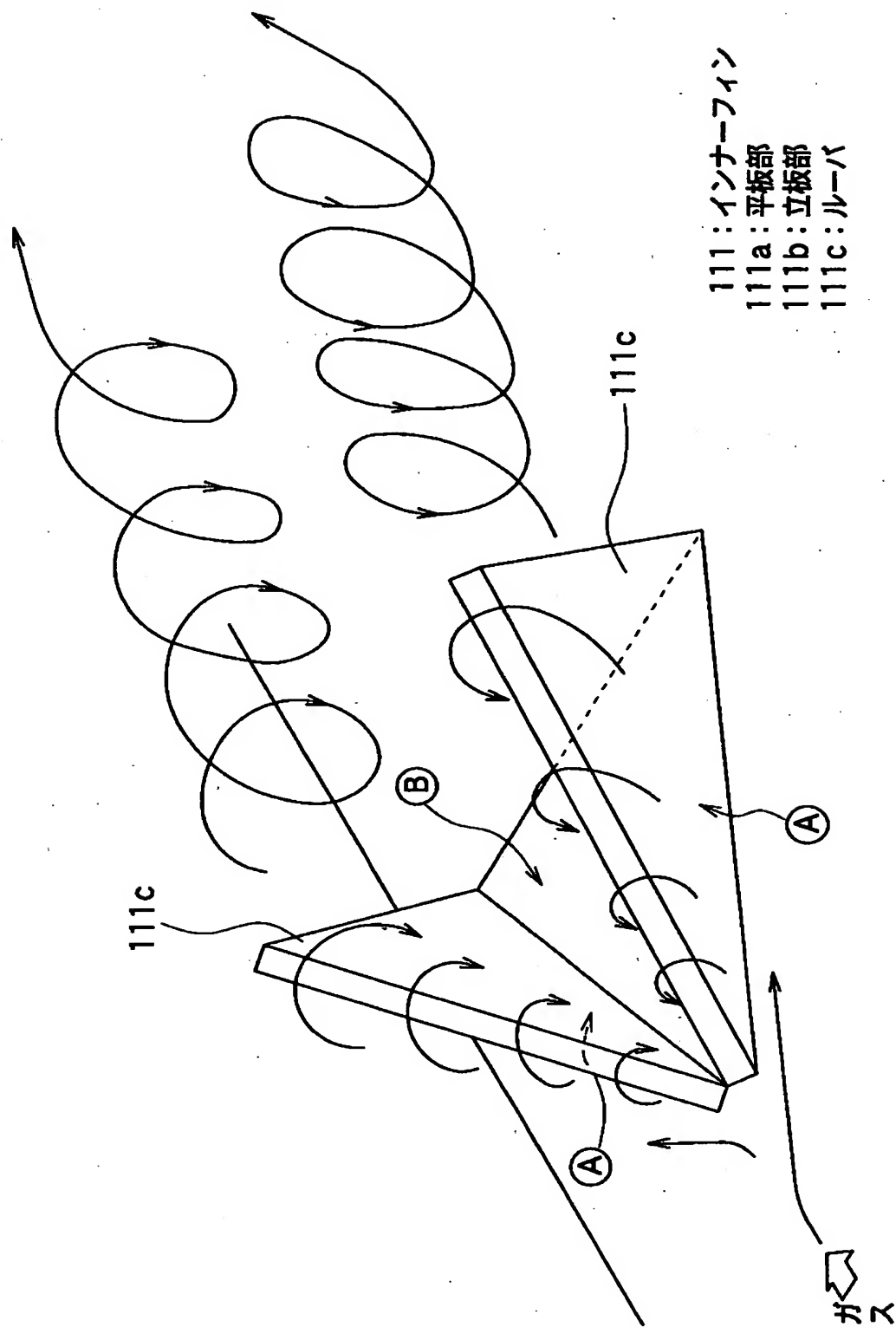
【図 5】



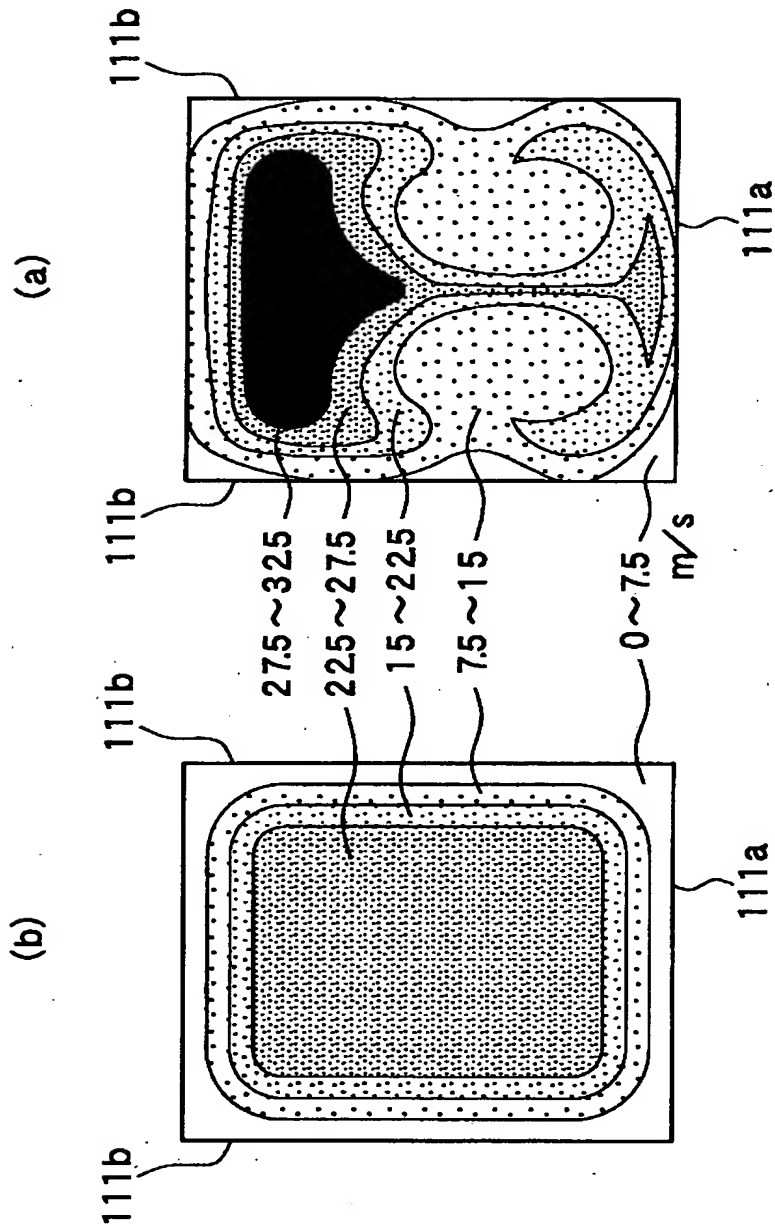
【図 6】



【図 7】

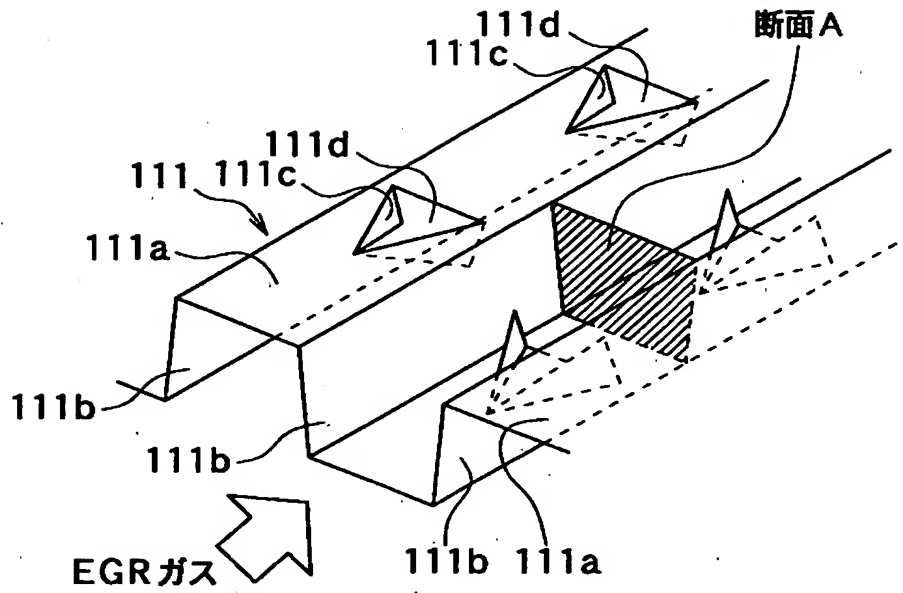


【図 8】

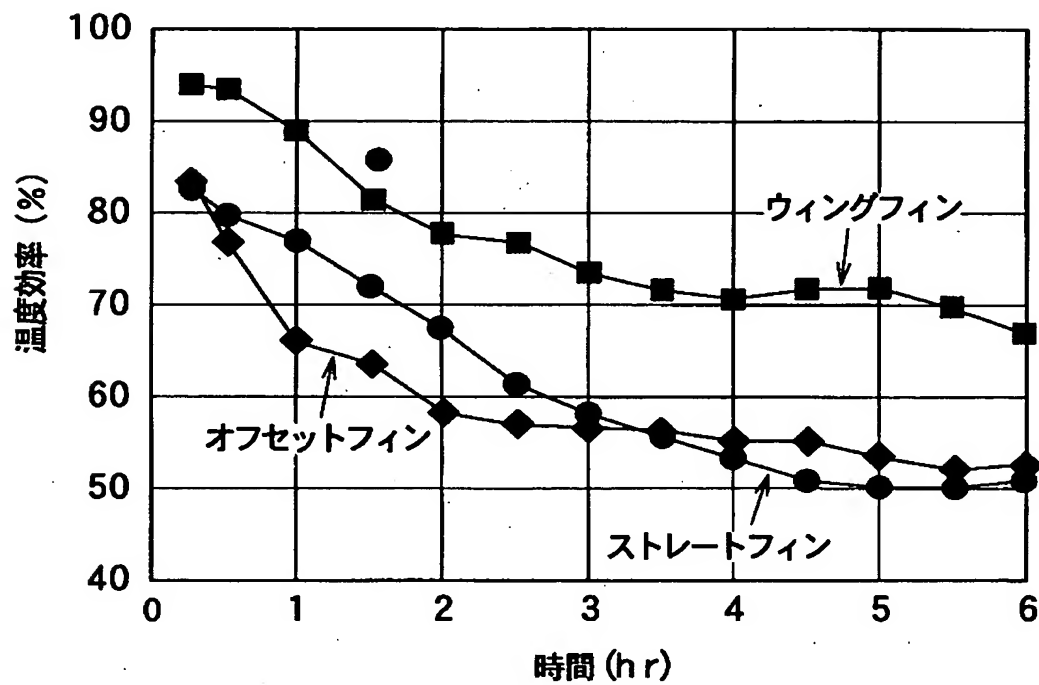




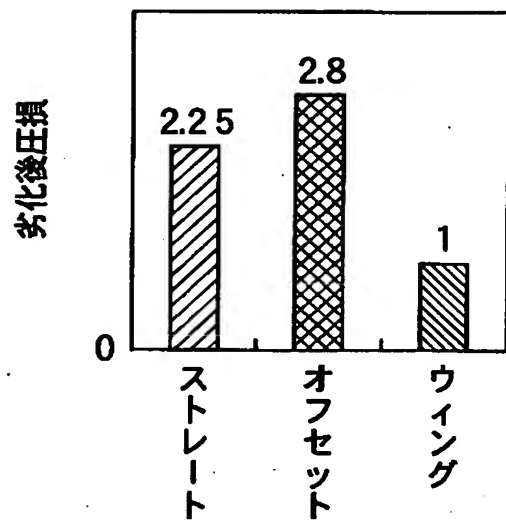
【図9】



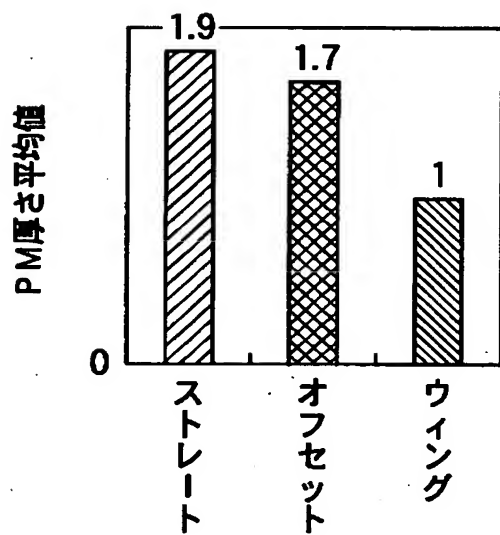
【図10】



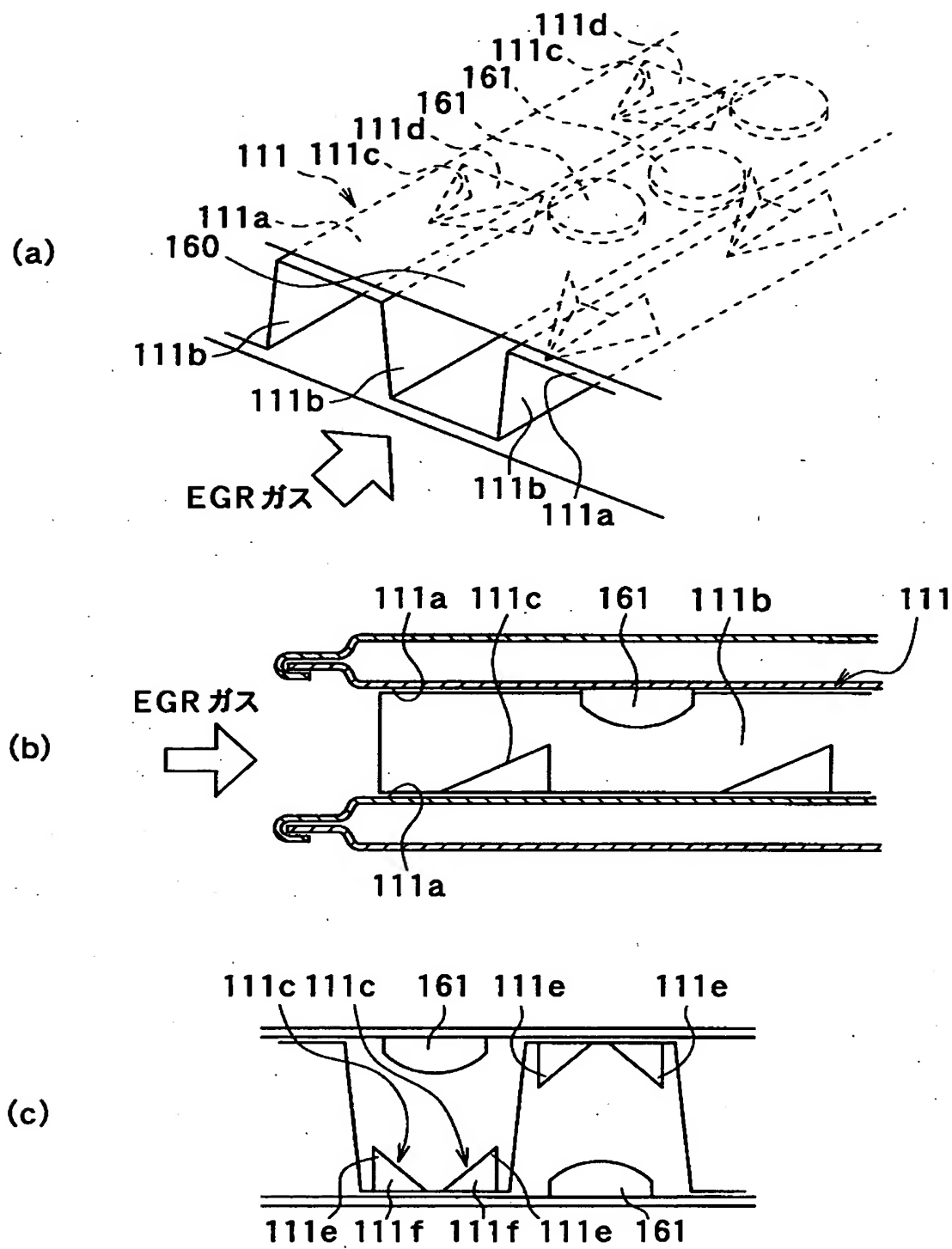
【図 1 1】



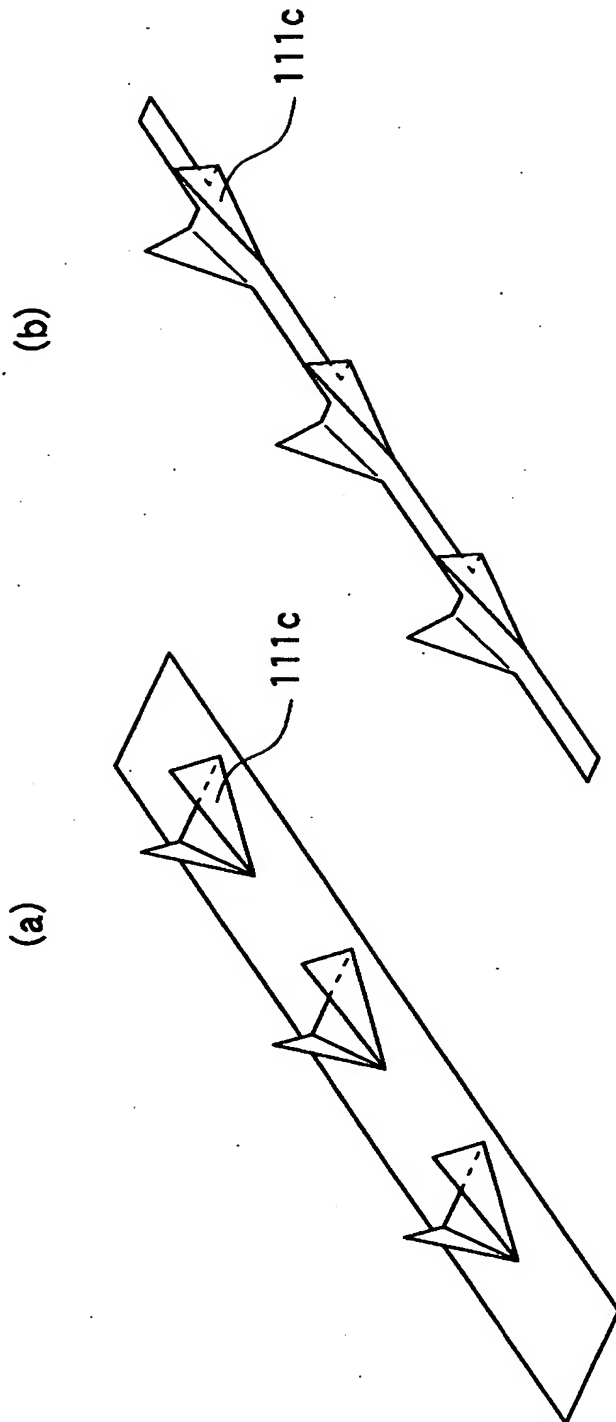
【図 1 2】



【図 13】



【図 1 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 インナーフィンにPMが付着することを防止する。

【解決手段】 ルーバ111cを、EGRガス流れ下流側に向かうほど平板部111aからの距離が大きくなるように略三角状に形成し、かつ、組をなす2枚のルーバ111cをハの字状に並べた状態で、排気流れに沿うように複数組設ける。これにより、EGRガス流れをルーバ111c間に引き込むような縦渦（EGRガス流れから見て、EGRガス流れに対して直交する面内で渦を巻くように見える渦）が発生するので、平板部111a近傍を流通するEGRガス及び立板部111b近傍を流通するEGRガスが加速される。したがって、EGRガスとフィン111との熱伝達率を向上させることができるとともに、フィン111の表面に付着したPM（すす）を吹き飛ばすことができるので、フィン111の目詰まりを防止しつつ、ガスクーラの熱交換効率を向上させることができる。

【選択図】 図7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004260]

1. 変更年月日	1996年10月 8日
[変更理由]	名称変更
住 所	愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
氏 名	株式会社デンソー